

**METHOD AND ARRAY FOR REMOTE ACCESS CONTROL****Publication number:** WO0071843 (A2)**Publication date:** 2000-11-30**Inventor(s):** SCHNEIDER CHRISTIAN [DE]; REISINGER THOMAS [DE]**Applicant(s):** SIEMENS AG [DE]; SCHNEIDER CHRISTIAN [DE];  
REISINGER THOMAS [DE]**Classification:****- International:** B60R25/00; G07C9/00; H04B1/69; H04B1/707; H04L12/28;  
B60R25/00; G07C9/00; H04B1/69; H04B1/707; H04L12/28;  
(IPC 1-7): E05B49/00**- European:** B60R25/00; G07C9/00E4; H04B1/69; H04B1/707**Application number:** WO2000DE01639 20000522**Priority number(s):** DE19991023983 19990525**Also published as:**

WO0071843 (A3)

DE19923983 (A1)

US2002070845 (A1)

JP2003500957 (T)

EP1194668 (A2)

**Cited documents:**

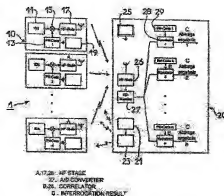
EP0343619 (A2)

DE19825821 (A1)

EP0802497 (A1)

**Abstract of WO 0071843 (A2)**

The invention relates to a method for remote access control using an array (1) having a transceiver (20). According to the invention, the transceiver emits an interrogation signal simultaneously activating all access code emitters. All access code emitters receiving said interrogation signal emit their specific access code signal thereafter in a substantially simultaneous manner and the transceiver separates the simultaneously received access code signals based on a characteristic contained in said signals.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. November 2000 (30.11.2000)

PCT

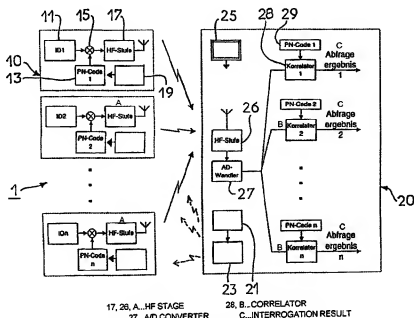
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 00/71843 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation: G06K 7/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01639
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Mai 2000 (22.05.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 23 983.5 25. Mai 1999 (25.05.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHNEIDER, Christian [DE/DE]; Schillerstr. 25 A, D-93138 Lappersdorf (DE). REISINGER, Thomas [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Str. 3, D-93051 Regensburg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESellschaft; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- Veröffentlicht:  
— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND ARRAY FOR REMOTE ACCESS CONTROL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR FERN-ZUGANGSSTEUERUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for remote access control using an array (1) having a transceiver (20). According to the invention, the transceiver emits an interrogation signal simultaneously activating all access code emitters. All access code emitters receiving said interrogation signal emit their specific access code signal thereafter in a substantially simultaneous manner and the transceiver separates the simultaneously received access code signals based on a characteristic contained in said signals.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/71843 A3



(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:

15. März 2001

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Verfahren zur Fern-Zugangssteuerung mittels einer Anordnung (1) mit einer Sender-/Empfänger-Einheit (20), durch die Sender-/Empfänger-Einheit ein alle Zugangscodegeber gleichzeitig aktivierendes Abfragesignal ausgegeben wird und alle dieses Abfragesignal empfangenden Zugangscodegeber danach im wesentlichen gleichzeitig ihre spezifischen Zugangscode-signale aussenden und die Sender-/Empfänger-Einheit eine Separierung der gleichzeitig empfangenen Zugangscode-signale aufgrund eines diesen aufgeprägten Charakteristikums ausführt.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 00/01639

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 343 619 A (LECTRON PRODUCTS) 29 November 1989 (1989-11-29) abstract	1
A	DE 198 25 821 A (DENSO CORP ;NIPPON SOKEN (JP)) 4 February 1999 (1999-02-04) the whole document	1
A	EP 0 802 497 A (TSUBUCHI KAZUO) 22 October 1997 (1997-10-22) abstract; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 October 2000

Date of mailing of the international search report

02/11/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Degraeve, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Informatic Application No

PCT/DE 00/01639

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0343619 A	29-11-1989	US 4942393 A	17-07-1990
		CA 1336722 A	15-08-1995
		DE 68914503 D	19-05-1994
		DE 68914503 T	10-11-1994
		US 5515036 A	07-05-1996
		US 5319364 A	07-06-1994
		US 5412379 A	02-05-1995
DE 19825821 A	04-02-1999	JP 11002053 A	06-01-1999
EP 0802497 A	22-10-1997	JP 9282430 A	31-10-1997
		US 6018641 A	25-01-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen  
PCT/DE 00/01639

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G06K7/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 343 619 A (LECTRON PRODUCTS) 29. November 1989 (1989-11-29) Zusammenfassung	1
A	DE 198 25 821 A (DENSO CORP ;NIPPON SOKEN (JP)) 4. Februar 1999 (1999-02-04) das ganze Dokument	1
A	EP 0 802 497 A (TSUBOCHI KAZUO) 22. Oktober 1997 (1997-10-22) Zusammenfassung; Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgedr.)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipie oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsbasierender Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsbasierender Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/11/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2220 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Degraeve, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE 00/01639

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0343619 A	29-11-1989	US 4942393 A	17-07-1990
		CA 1336722 A	15-08-1995
		DE 68914503 D	19-05-1994
		DE 68914503 T	10-11-1994
		US 5515036 A	07-05-1996
		US 5319364 A	07-06-1994
		US 5412379 A	02-05-1995
DE 19825821 A	04-02-1999	JP 11002053 A	06-01-1999
EP 0802497 A	22-10-1997	JP 9282430 A	31-10-1997
		US 6018641 A	25-01-2000

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. November 2000 (30.11.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 00/71843 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: E05B 49/00

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01639

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHNEIDER, Christian [DE/DE]; Schillerstr. 25 A, D-93138 Lappersdorf (DE). REISINGER, Thomas [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Str. 3, D-93051 Regensburg (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Mai 2000 (22.05.2000)

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 23 983.5 25. Mai 1999 (25.05.1999) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

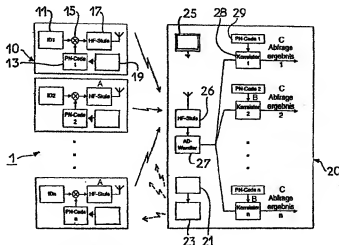
Veröffentlicht:

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND ARRAY FOR REMOTE ACCESS CONTROL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR FERN-ZUGANGSSTEUERUNG



A, 17, 26... HF STAGE  
27... AD CONVERTER  
B, 26... CORRELATOR  
C... INTERROGATION RESULT

(57) Abstract: The invention relates to a method for remote access control using an array (1) having a transceiver (20). According to the invention, the transceiver emits an interrogation signal simultaneously activating all access code emitters. All access code emitters receiving said interrogation signal emit their specific access code signal thereafter in a substantially simultaneous manner and the transceiver separates the simultaneously received access code signals based on a characteristic contained in said signals.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]





*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) **Zusammenfassung:** Verfahren zur Fern-Zugangssteuerung mittels einer Anordnung (1) mit einer Sender-/Empfänger-Einheit (20), durch die Sender-/Empfänger-Einheit ein alle Zugangscodegeber gleichzeitig aktivierendes Abfragesignal ausgegeben wird und alle dieses Abfragesignal empfangenden Zugangscodegeber danach im wesentlichen gleichzeitig ihre spezifischen Zugangscode-signale aussenden und die Sender-/Empfänger-Einheit eine Separierung der gleichzeitig empfangenen Zugangscode-signale aufgrund eines diesen aufgeprägten Charakteristikums ausführt.

## Beschreibung

## Verfahren und Anordnung zur Fern-Zugangssteuerung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fern-Zugangssteuerung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens.

- Elektronische Zugangssteuersysteme haben in den letzten Jahren in verschiedenen Bereichen eine überraschend schnelle und weite Verbreitung gefunden. Die Funktionalität solcher Systeme wird ständig weiter ausgebaut. So haben sich im Automobilbau die klassischen Funkschließsysteme, die anfangs nur die Bedeutung einer (von vielen Autofahrern als überflüssig erachteten) Komfortfunktion hatten, inzwischen zu komplexen Systemen gewandelt, über die nicht nur der Zugang zum Fahrzeuginnenraum erreicht wird, sondern über die zudem Fahrzeugfunktionen gesteuert werden. Die Benutzerauthentifikation erfolgt dabei durch die Übermittlung eines Zugangscode, und zwar bei modernen Systemen per Funk. Perspektivisch ist auch vorgesehen, neben dem Zugangscode benutzerspezifische Daten zu übertragen, die für die Steuerung bestimmter Funktionen benötigt werden.
- 25 Fortgeschrittene Zugangssteuersysteme dieser Art, die inzwischen in PKW der Oberklasse in der Praxis eingesetzt werden, realisieren das Prinzip "Passive Entry" in Anordnungen mit einer Sender-/Empfänger-Einheit im Fahrzeug und einer Mehrzahl von Chipkarten, die den Besitzer des Fahrzeugs, dessen Ehefrau oder andere Personen zum Zugang und zur Inbetriebnahme des Fahrzeugs befähigen. Diese Chipkarten sind nicht untereinander identisch, sondern individualisiert. Das liegt unter anderem darin begründet, daß bestimmte Fahrzeugfunktionen (beispielsweise Sitz- und Spiegelverstellung) aufgrund von auf der Chipkarte gespeicherten nutzerspezifischen Daten ausgeführt werden sollen. Zudem spielen Sicherheits- und Dokumentationserwägungen hierbei eine Rolle.

Die erwähnten Chipkarten realisieren speziell das Prinzip des "Passive Entry" bzw. "Passive Go", dessen Kern darin besteht, daß die Zugangscodegeber (Chipkarten) bei Annäherung an das Fahrzeug von einer darin befindlichen Sender-/Empfänger-Einheit aktiviert bzw. abgefragt werden und daraufhin einen Zugangscode an diese aussenden. Um das Fahrzeug benutzen zu können, ist ein Mitführen der Chipkarte am Körper ausreichend. Für den Fahrzeugzutritt findet eine bidirektionale Kommunikation zwischen Fahrzeug und Chipkarte statt. Beispielsweise kommuniziert die Sender-/Empfänger-Einheit im Fahrzeug mit der Chipkarte über induktive Antennen, die in den Türen und dem Kofferraum bzw. Stoßfänger untergebracht sind. Diese Antennen werden auf einem 125 kHz-Träger angesteuert, während die Chipkarten ihre Antwort an das Fahrzeug (nach derzeitigem Stand der Technik) im sogenannten ISM-Frequenzbereich bei 433 MHz absetzen. Eine Berührung des Türgriffs bei einem gesicherten Fahrzeug bewirkt die Ausgabe eines Abfragesignals über die in der entsprechenden Tür angeordnete induktive Antenne, woraufhin die am Körper mitgeführte Chipkarte ein Zugangscode-Signal (Authentifikationssignal) über Funk an das Fahrzeug sendet. Ergibt sich im Ergebnis der Auswertung des Zugangs-Codes dessen Gültigkeit, so wird das Fahrzeug über die Zentralverriegelungspumpe entschert. In ähnlicher Weise läuft der Vorgang der Sicherung des Fahrzeugs beim Aussteigen, das Starten des Fahrzeugs (über einen Tiptaster im Bedienungs-Bereich initiiert) und die Ausführung weiterer Funktionen ab.

Zumindest beim ersten Abfragevorgang, in dessen Ergebnis der Zugang zum Fahrzeug gewährt oder verweigert wird, muß die fahrzeugseitige Sender-/Empfänger-Einheit grundsätzlich sämtliche für das Fahrzeug zugelassenen Chipkarten ansprechen, um festzustellen, ob mit einer von diesen - und mit welcher - der Zugang zum Fahrzeug begehrt wird. Diese Abfragen und/oder die Antworten erfolgen nach dem Stand der Technik sequentiell: Entweder werden die Zugangscodegeber (auch als "ID-

Geber" bezeichnet) sequentiell aktiviert und abgefragt, oder die ID-Geber antworten auf ein gemeinsames "Wecksignal" sequentiell in ihnen zugewiesenen Zeitschlitzten.

- 5 Für den gesamten Ansprechvorgang und die Auswertung der eingehenden Antwort bzw. Antworten bis hin zur Aktivierung des Öffnungsmechanismus steht gemäß den Spezifikationen der Fahrzeughersteller nur eine geringe Zeitspanne (typisch 200 ms) zur Verfügung, da der Nutzer nicht wahrnehmen soll, daß zwischen der Basisstation im Fahrzeug und seiner Chipkarte ein umfangreicherer Datenaustausch stattfindet, und da ihm keine spürbare Wartezeit für die Gewährung des Zugangs zugemutet werden soll. Speziell mit zunehmendem Umfang der seitens der Zugangscode- bzw. ID-Geber zu übermittelnden Informationen
- 10 wird die Summation der Antwortzeiten zunehmend kritisch für die Einhaltung dieses Zeitlimits.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Fern-Zugangssteuerung der gattungsgemäßen Art sowie eine

- 20 Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben, mit denen der Verfahrensablauf ohne wesentliche Erhöhung des technischen Aufwandes und der Kosten deutlich beschleunigt werden kann.
- 25 Diese Aufgabe wird hinsichtlich ihres Verfahrensaspektes durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und hinsichtlich ihres Anordnungsaspektes durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst.
- 30 Die Erfindung schließt den wesentlichen Gedanken ein, beide Phasen des Kommunikationsvorganges zwischen der Fahrzeugeinheit und den potentiell anzusprechenden Zugangscodegebern parallel ablaufen zu lassen, indem die Zugangscodegeber durch ein gemeinsames Abfragesignal angesprochen werden und zeitlich parallel antworten, wobei ihren Sendesignalen ein Charakteristikum aufgeprägt wird, welches die zeitlich parallele Verarbeitung in der Fahrzeugeinheit ermöglicht.
- 35

In einer bevorzugten Ausführung besteht dieses Charakteristikum in einer spezifischen Spreizspektrum-Sequenz, mit der der Zugangscode die Daten im ID-Geber (der Chipkarte) verarbeitet wird/werden. Auf seiten der Fahrzeugeinheit sind entsprechende Mittel zur Entspreizung des empfangenen gespreizten Daten- bzw. Zugangscode signals vorgesehen. Da für die einzelnen Zugangscodegeber unterschiedliche Spreizsequenzen zur Aufprägung auf den Zugangscode vorzusehen sind, müssen fahrzeugseitig sämtliche zugelassenen Spreizsequenzen vorhanden sein. Damit wird es erforderlich, mindestens Teile der fahrzeugseitigen Empfängereinheit als zueinander parallele Komponenten auszuführen. Da es sich bei den in Rede stehenden Systemen aber nicht um niedrigpreisige Systeme handelt und der potentiell erzielbare Gebrauchswertvorteil im Vordergrund steht, ist dieser Aufwand grundsätzlich vertretbar - zumal er durch geeignete Wahl des Spreizcodierungsverfahrens gering gehalten werden kann.

Unter diesem Blickwinkel ist das DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)-Verfahren besonders geeignet, da hierbei nur ein HF-Empfangsteil (Front-End) benötigt wird und der Mehraufwand für die verschiedenen Empfangsstrecken sich auf das Basisband, d.h. den Bereich der digitalen Signalverarbeitung, beschränkt, wo er durch Einsatz spezifischer höchstintegrierter Schaltungen minimiert werden kann. Auch senderseitig können bei den verschiedenen ID-Gebern identische HF-Baugruppen verwendet werden, lediglich bei der Erzeugung des gespreizten Datensignals im Basisband (softwaremäßig realisierbar) werden unterschiedliche Spreizsequenzen verwendet.

Grundsätzlich kann aber auch die Anwendung anderer Spreizspektrum-Verfahren sinnvoll sein, beispielsweise die Anwendung des sogenannten "Chirp"-Verfahrens, bei dem im Verlauf eines Datentelegramms eine Erhöhung bzw. eine Absenkung der Trägerfrequenz erfolgt, die im Empfänger durch eine Empfangssignalverarbeitung mittels zeitvarianter Filter (Oberflächen-

wellenfilter) berücksichtigt wird. Da hierfür multiple Filterstrukturen im HF-Bereich benötigt werden, ist der empfängerseitige Aufwand grundsätzlich etwas höher - auch hier wirken sich aber technologische Fortschritte speziell bei der Herstellung von Oberflächenwellenfiltern auf Keramiksubstraten kostendämpfend aus. Ebenso läßt sich das Verfahren mittels Frequency Hopping Spread Spektrum-Verfahren bewerkstelligen. Hier steht eine große Anzahl möglicher Übertragungskanäle auf verschiedenen Frequenzen zur Verfügung, die senderseitig - wieder unter Maßgabe einer Spreizsequenz - angesprungen werden. Mittels Korrelation lassen sich im Empfänger wieder die Signale verschiedener Sender trennen.

Eine Anordnung zur Durchführung des vorgeschlagenen Verfahrens umfaßt - wie sich grundsätzlich schon aus den obigen Erläuterungen ergibt - eine Mehrzahl von Zugangscodegebern, die neben einem Speicher für den eigentlichen Zugangscode einen weiteren Speicher für das zusätzliche Charakteristikum, beispielsweise einen für jeden einzelnen Zugangscodegeber spezifischen Spreizcode, und eine zu dessen Aufprägung dienende Multiplikator- bzw. Modulatorstufe aufweisen, sowie eine Sender-/Empfänger-Einheit (Fahrzeugeinheit) zur Abfrage der einzelnen Zugangscodegeber und zur Auswertung eines oder mehrerer auf das Abfragesignal hin übermittelter, geberspezifisch individualisierter Zugangscodeesignale. Die Fahrzeugeinheit weist eine der Anzahl der zugelassenen Zugangscodegeber entsprechende Anzahl von Speicherbereichen für deren Charakteristika (Spreizcodes) sowie eine entsprechende Anzahl von Filter- oder Korrelatorkomponenten zur Verarbeitung der Empfangssignale mit den gespeicherten Charakteristika auf. Es versteht sich, daß die Fahrzeugeinheit zudem einen Abfragesignalgenerator und -sender aufweist und daß die Zugangscodegeber einen auf diesen abgestimmten Abfragesignalempfänger haben, der die übrigen Komponenten der Zugangscodegeber bei Empfang eines Abfragesignals aktiviert.

- Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie grundsätzlicher Zusammenhänge zum Verständnis der vorgeschlagenen Lösung anhand der Figuren. Von diesen zeigen:

Fig. 1 ein Funktions-Blockschaltbild einer Gesamtanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

- 10 Fig. 2 eine zusammenhängende Darstellung zur Erläuterung der Erzeugung eines gespreizten Datensignals sowie der Modulation des Trägers mit diesem in einem Zugangscodegeber gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

- 15 Fig. 3 ein Funktions-Blockschaltbild zur Erläuterung der empfangnerseitigen Verarbeitung des gemäß Fig. 2 senderseitig erzeugten Zugangscode-signals,

- Fig. 4 eine Darstellung zur Erläuterung des Prinzips der Spreizsequenzverarbeitung und
- 20

Fig. 5 eine gegenüber Fig. 1 für die Anwendung eines speziellen Algorithmus modifizierte Anordnung.

- 25 Fig. 1 zeigt eine "Passive Entry"-Zugangssteueranordnung 1, die mehrere ID-Geber 10 und eine Fahrzeugeinheit 20 umfaßt, in Form eines fragmentarischen Funktions-Blockschaltbildes, das nur die im Zusammenhang mit der Ausführung der Erfindung wesentlichen Funktionskomponenten zeigt.

30

Jeder ID-Geber 10 umfaßt einen Datenspeicher 11, in dem ein geberspezifischer Code ID<sub>1</sub>, ID<sub>2</sub>, ... ID<sub>n</sub> gespeichert ist, welcher neben dem eigentlichen Zugangscode nutzerspezifische Daten des Besitzers umfaßt. Weiterhin umfaßt jeder ID-Geber einen PN-Codespeicher 13, in dem jeweils ein für diesen Geber charakteristischer Spreizcode gespeichert ist. In einer in der Figur als Multiplikator symbolisierten Spreizcode-

35

- Verarbeitungsstufe 15 jedes ID-Gebers 10 wird dem jeweiligen Zugangs- und Nutzercode der für diesen ID-Geber spezifizierte Spreizcode aufgeprägt, und in einer der Spreizcode-Verarbeitungsstufe 15 nachgeordneten HF-Stufe 17 erfolgt in
- 5 an sich bekannter Weise eine HF-Verarbeitung zu einem Sendesignal, welches über eine (nicht bezeichnete) HF-Antenne abgestrahlt wird. Weiterhin weist jeder ID-Geber 10 einen Abfragesignalempfänger 19 auf, der bei Empfang eines Abfragesignals die oben genannten Komponenten zur Ausgabe eines Ant-
- 10 wortsignals aktiviert. Die hier gewählte vereinfachte Blockdarstellung ist so zu verstehen, daß der Abfragesignalempfänger 19 einen Controller zur Ablaufsteuerung der Ausgabe eines Antwortsignals umfaßt; Details der Funktionskomplexe Abfragesignalempfang und Antwortsignalsteuerung sind an sich bekannt
- 15 und bedürfen daher hier keiner genaueren Erläuterung. Der im Zusammenhang mit der Ausführung der Erfindung wesentliche Ablauf der Signalverarbeitung im ID-Geber 10 ist in Fig. 2 und der zugehörigen Beschreibung weiter unten genauer erläutert.
- 20 Die Fahrzeugeinheit 20 umfaßt einen Abfragesignalgenerator 21 und einen mit dessen Ausgang verbundenen Abfragesignalsender 23 zur Erzeugung des Abfragesignals. Bestehende Systeme benutzen für dieses Abfragesignal relativ niedrige Frequenzen (z.B. 125 kHz, induktive Übertragung), um eine genaue Ein-
- 25 grenzung des Wirkungsbereichs des Abfragesignals zu erreichen, das Signal wird durch (hier nicht gezeigte) Antennen in Karosserieteilen eines Fahrzeugs übertragen. Prinzipiell ist jedoch jede beliebige Übertragungsstrecke für dieses Abfragesignal denkbar. Auch insoweit ist die Funktion der Zugangs-
- 30 steuerungsanordnung 1 an sich bekannt und bedarf keiner genaueren Erläuterung. Wesentlich ist, daß durch einen Mikrocontroller 25 der Fahrzeugeinheit 20 bei Erhalt eines entsprechenden Auslösesignals (beispielsweise von einem Taster am Türgriff des Fahrzeugs) die Erzeugung eines einzelnen, allgemeingültigen Abfragesignals für alle ID-Geber 10 durch den Abfragesig-
- 35 nalgenerator 21 veranlaßt und zugleich eine Parallelverarbeitung der daraufhin eingehenden Antwortsignale der ID-Geber



gesteuert wird. Die Antwortsignale werden wiederum in an sich bekannter Weise über eine (nicht bezeichnete) HF-Antenne empfangen, in einer HF-Stufe 26 HF-seitig verarbeitet und einem der HF-Stufe nachgeschalteten A/D-Wandler 27 digitalisiert.

- 5 Im Anschluß an die Digitalisierung erfolgt - wie in der Figur zu erkennen ist - eine Parallelverarbeitung in einer der Anzahl  $n$  der zugelassenen ID-Geber 10 entsprechenden Anzahl von Korrelatorstufen 28, wo jeweils eine Entspreizung mit dem bei der senderseitigen Spreizung angewandten, in der Fahrzeugeinheit in einem fahrzeugseitigen Spreizcodespeicher 29 abgelegten Spreizcode erfolgt. Dieser Vorgang ist nochmals in Fig. 3 und weiter unten in der Beschreibung skizziert. In dessen Ergebnis stehen die in Fig. 1 als "Abfrageergebnis 1", "Abfrageergebnis 2" bzw. "Abfrageergebnis  $n$ " bezeichneten ent-
- 10 spreizten Zugangs- und Nutzercodes ID1, ID2 bzw. ID $n$  der im Abfragebereich der Fahrzeugeinheit 20 liegenden und ein Antwortsignal übermittelnden ID-Geber zur weiteren Verarbeitung und Prüfung in an sich bekannter Weise bereit, wobei die Bereitstellung erfindungsgemäß gleichzeitig erfolgt und dadurch
- 20 die Zugangscode-Verarbeitung beschleunigt wird. Das in Fig. 1 dargestellte Verfahren der digitalen Signalverarbeitung (DSP) stellt das grundlegende Prinzip der bevorzugten Ausführung dar. Der DSP-Algorithmus läßt sich im Rahmen der Rechenkapazität modifizieren, um applikationsspezifische Optimierungen
- 25 vorzunehmen. Beispielsweise ließe sich der Dynamikbereich durch Verfahren wie "Multiuser Detection of CDMA by Iterated Soft-Cancellation (Turbo Multiuser Detection)" erweitern. In der einschlägigen Literatur finden sich viele Ansätze für solche Optimierungs-Möglichkeiten.
- 30 Die digitale Signalverarbeitung läßt sich in diesem Fall im allgemeinen nicht mehr in einzelne unabhängige Zweige aufteilen. Die in Fig. 1 skizzierte Anordnung hätte dann die in Fig. 5 gezeigte Form einer modifizierten Anordnung 1' mit einem DSP-Verarbeitungsblock 28/29' zur parallelen digitalen
- 35 Verarbeitung des Empfangssignals. Fig. 5 bedarf in Anbetracht der obigen Erläuterung von Fig. 1 keines weiteren Kommentars.

Fig. 2 illustriert die einzelnen Stufen der Erzeugung eines gespreizten Datensignals (Zugangs- und Nutzercode), die in vorteilhafter Weise im logischen bzw. digitalen Verarbeitungsbereich der ID- bzw. Zugangscodegeber 10 stattfindet.

- 5 Zunächst wird mittels eines rückgekoppelten Schieberegisters SR und einer Additionsstufe ADD auf im oberen Teil von Fig. 2 skizzierte Weise aus einem Taktsignal "Clock" ein Spreizcode "PN-Signal" erzeugt. Anschließend erfolgt eine multiplikative Verknüpfung des hierbei erhaltenen Spreizcodes mit dem eigentlichen Datensignal in der bereits in Fig. 1 gezeigten
- 10 Verarbeitungsstufe 15. Der Signalverlauf des Datensignals, des Spreizcodes und des gespreizten Datensignals ist - an einem vereinfachten Beispiel - in den drei Timingdiagrammen im mittleren Bereich von Fig. 2 dargestellt.

15 Im unteren Bereich der Fig. 2 ist der letzte Schritt einer BPSK-Modulation eines HF-Trägers mit dem im Mikrocontroller MC gewonnenen gespreizten Datensignal in einem BPSK-Modulator MOD zur Gewinnung eines Sendesignals dargestellt.

20 In Fig. 3 ist (wiederum in Form einer Prinzipskizze) dargestellt, wie das Empfangssignal der Fahrzeugeinheit 20 (Fig. 1) in einem einfachen Empfangsteil ("Front-End") R einer Filterung in einer Filterstufe F und einer weiteren Verarbeitung in einem dieser nachgeordneten Abwärts-Mischer M

25 unterzogen wird, bevor das Signal in einem A/D-Wandler AD (entsprechend Block 27 in Fig. 1) einer Digitalisierung unterzogen und in der logischen Verarbeitungsstufe DSP, die zugleich das Abtastsignal für den A/D-Wandler AD liefert, einer

30 logischen Verarbeitung unter Synchronisation, Korrelation und Demodulation zur Rückgewinnung des Zugangs- und Nutzercodes unterzogen wird.

35 In Fig. 4 ist an einem Beispiel eine Spreizcode-Verarbeitung etwas näher skizziert, wie sie bei der hier erläuterten Zugangssteueranordnung 1 senderseitig in den Verarbeitungsstufen 15 der ID-Geber 10 ausgeführt wird und der empfängersei-

tig eine entsprechende Entspreizung in den Korrelatorstufen 29 der Fahrzeugeinheit 20 entspricht.

Vereinfachend wird angenommen, daß der zu übertragende Zugangscod durch ein Folge  $a(n)$  von Bits gegeben sei, die einen zeitlichen Abstand bzw. eine Symboldauer  $T$  haben. Weiter wird angenommen, daß diese Symboldauer  $T$  gleich dem zeitlichen Abstand  $T_b$  zweier Quellsymbole sei und  $a(n)$  aus bipolaren Werten  $+1$ ,  $-1$  gebildet sei, die mit gleicher Wahrscheinlichkeit auftreten sollen. Der Spreizvorgang umfaßt in der Modell-Darstellung folgende Schritte: Zunächst wird durch Aufwärtstastung mit dem Spreizfaktor  $L$  die Folge  $\tilde{a}(k)$  erzeugt. Dies geschieht durch Einfügen von  $(L-1)$  Nullen im Abstand der Chipdauer  $T_c$  zwischen jeweils zwei Werten von  $a(n)$ . Die Zuordnung der Spreizsequenz zu den einzelnen Bits wird in diesem Modell als Filterung der aufwärtsgetasteten Bitfolge  $\tilde{a}(k)$  mit einem FIR-Filter verstanden. Die Filterkoeffizienten dieses FIR-Filters sind die  $L$  bipolaren Elemente der (im Kasten in der ersten Zeile der Fig. 4 gezeigten) Spreizsequenz  $b$ . Die bei der Spreizung entstehende Folge  $x(k)$  ist nun durch die Spreizsequenz geprägt. Ein D/A-Wandler wandelt die Folge  $x(k)$  in eine Folge  $x_0(t)$  von Diracimpulsen im zeitlichen Abstand  $T_c$ , und darauf folgt eine Impulsformung mit einer frei wählbaren Impulsform zu einem Sendesignal  $s_0(t)$ , das sich mathematisch als Ergebnis einer Faltung von  $x_0(t)$  und der inversen Fouriertransformierten des Frequenzganges bei der Impulsformung darstellt. (Dieses Modell schließt in vereinfachender Weise der Darstellung keine Modulation auf eine Trägerfrequenz ein.)

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf das beschriebene Beispiel und die gegebenen Erläuterungen beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Fern-Zugangssteuerung, insbesondere zur Funk-Zugangssteuerung zum Innenraum und/oder zur Aktivierung von Betriebsfunktionen eines Kraftfahrzeuges, mittels einer Anordnung (1) mit einer Sender-/Empfänger-Einheit (20) zur Aussendung eines Abfragesignals und zum Empfang von Zugangscodesignalen und einer mit der Sender-/Empfänger-Einheit verbundenen Auswertungseinheit zur Auswertung empfangener Zugangscodesignale und zur Ausgabe eines Zugangsfreigabe- oder -sperrsignals in Abhängigkeit vom Auswertungsergebnis und einer Mehrzahl von Zugangscodagebern (10) zum Empfang des Abfragesignals und zur Aussendung jeweils eines spezifischen Zugangscodesignals in Reaktion auf den Empfang des Abfragesignals,

dadurch gekennzeichnet, daß durch die Sender-/Empfänger-Einheit ein alle Zugangscodageber gleichzeitig aktivierendes Abfragesignal ausgegeben wird und alle dieses Abfragesignal empfangenden Zugangscodageber danach im wesentlichen gleichzeitig ihre spezifischen Zugangscodesignale aussenden, wobei die Sender-/Empfänger-Einheit eine Separierung der gleichzeitig empfangenen Zugangscodesignale aufgrund eines diesen aufgeprägten Charakteristikums ausführt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugangscodesignale in den Zugangscodagebern (10) mit unterschiedlichen Spreizsequenzen einer Spreizspektrum-Verarbeitung unterzogen und in der Sender-/Empfänger-Einheit (20) mit jeweils einer entsprechenden inversen Spreizsequenz entspreizt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Spreizspektrum-Verarbeitung in den Zugangscodagebern (10) das DSSS-Verfahren, insbesondere unter Nutzung zueinan-

der orthogonaler Spreizsequenzen als Charakteristikum, und in der Sender-/Empfänger-Einheit (20) eine Entspreizung im Basisband durch digitale Signalverarbeitung angewandt wird.

- 5 4. Verfahren nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
für die Spreizspektrum-Verarbeitung in den Zugangscodegebern  
(10) eine Chirpsequenz- oder FH-Verarbeitung und in der Sen-  
der-/Empfänger-Einheit eine entsprechende lauffzeitabhängige  
10 Filterung im HF-Abschnitt bzw. FH-Entspreizung angewandt  
wird.
5. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der  
vorangehenden Ansprüche, welche aufweist:
- 15 eine Sender-/Empfänger-Einheit (20) mit einem Abfragesignal-  
geber (21, 23) zur Erzeugung und Aussendung des Abfragesi-  
gnals und einem Empfänger (26 bis 29) zum Empfang der Zu-  
gangscodesignale, wobei mindestens in einem Abschnitt des  
Empfängers Mittel (28, 29) zur parallelen Verarbeitung mehrer-  
20 rer empfangener Zugangscodesignale gemäß dem diesen aufge-  
prägten Charakteristikum vorgesehen sind, und  
eine Mehrzahl von Zugangscodegebern (10) mit einer Empfangs-  
und Aktivierungseinheit (19) zum Empfang des Abfragesignals  
und zur Steuerung der Ausgabe des jeweiligen Zugangscodesi-  
25 gnals, einem Speicherbereich (13) zur Speicherung des dem Zu-  
gangscode aufzuprägenden Charakteristikums und einer Sende-  
stufe (17), die eine Verarbeitungseinheit (15) zur Aufprägung  
des gespeicherten Charakteristikums auf den Zugangscode auf-  
weist.
- 30 6. Anordnung nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der Abfragesignalgeber (21, 23) der Sender-/Empfänger-Einheit  
(20) und die Empfangs- und Aktivierungseinheiten (19) der Zu-  
35 gangscodegeber (10) zur induktiven Signalübertragung, insbe-  
sondere bei einer Trägerfrequenz von 125 kHz, ausgebildet  
sind.

7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Empfänger (26 bis 29) der Sender-/Empfänger-Einheit und  
5 die Sendestufen (17) der Zugangscodegeber Mittel zu einer  
UHF-Funkübertragung, insbesondere bei 433 oder 868 MHz, auf-  
weisen.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
10 dadurch gekennzeichnet, daß  
der Empfänger (26 bis 29) der Sender-/Empfänger-Einheit Ab-  
schnitte (28) zur parallelen Verarbeitung verschiedener Zu-  
gangscodesignale im Basisband, insbesondere Mittel zur Di-  
rect-Sequence-Spreizung eines entsprechend gespreizten Zu-  
15 gangscodeesignals, aufweist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Empfänger der Sender-/Empfänger-Einheit Abschnitte zur  
20 parallelen Verarbeitung verschiedener Zugangscodeesignale in  
der HF-Stufe, insbesondere zeitvariante Filterkomponenten zur  
Entspreizung von Chirp-gespreizten Zugangscodeesignalen, auf-  
weist.

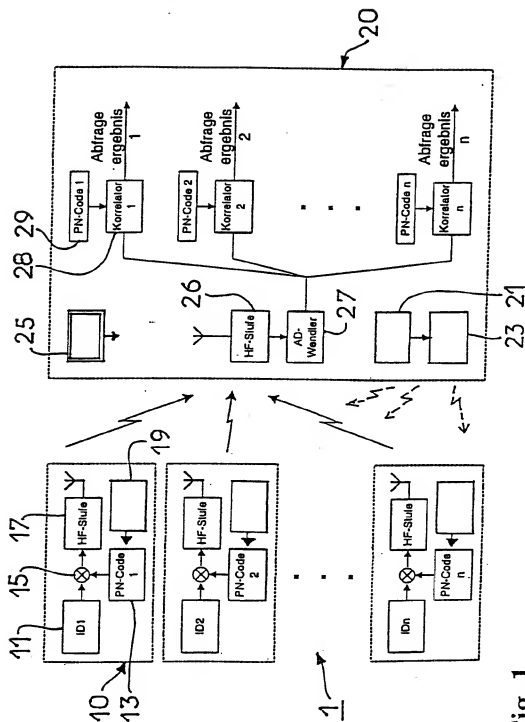
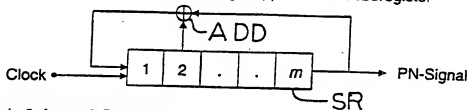


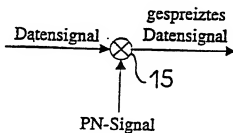
Fig. 1

Erzeugung des gespreizten Datensignals bereits im Microcontroller:

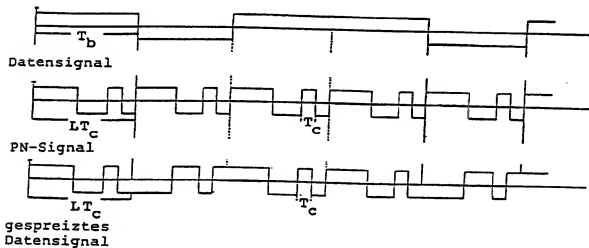
1. Erzeugung der PN-Sequenz mittels rückgekoppeltem Schieberegister



2. XOR-Verknüpfung mit Datensignal



Signalverlauf (für  $m=3$ ):



$T_b$ : Bitperiode  
 $T_c$ : Chipperiode

$L$ : Spreizfaktor (hier = 7)

BPSK (Bi-Phase-Shift-Keying)-Modulation des Trägers mit gespreiztem Datensignal

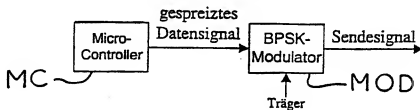


Fig. 2



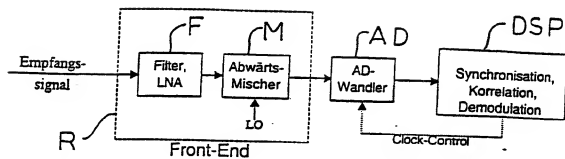


Fig. 3

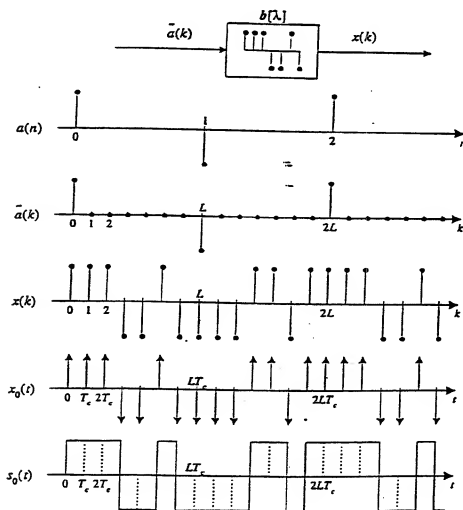


Fig. 4

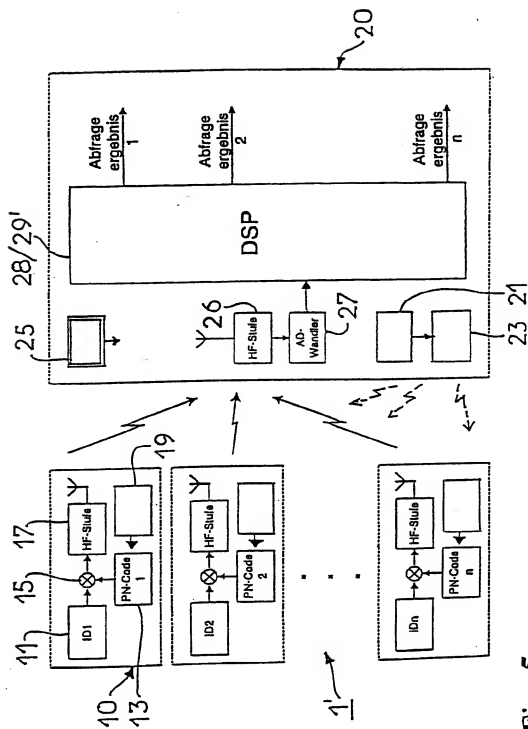


Fig. 5